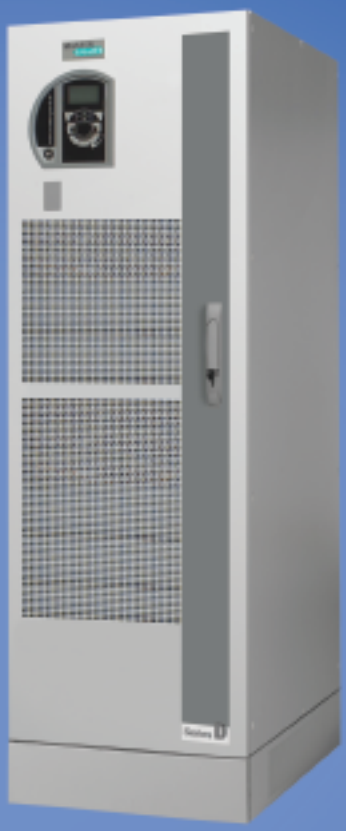
MASTER GUARD

Ein Unternehmen der Chloride Gruppe

Secure Power Always

Serie D von 60 bis 200 kVA



USV-KATALOG

Hinweis!

Die genannten technischen Daten dienen lediglich zur Information. Die Betriebsanleitung und die angegebenen Verweise auf Produkte dienen für Installation, Betrieb und Wartung.

Produktbezeichnungen

Alle Produktbezeichnungen sind Handelsmarken oder Produktbezeichnungen der Chloride Group PLC oder verbundener Unternehmen.

Diese Veröffentlichung dient lediglich zu Informationszwecken. Unser Unternehmen ist um die ständige Verbesserung des Produkts bemüht. Wir behalten uns daher das Recht auf Änderungen der angegebenen Informationen ohne Vorankündigung vor.

Kontaktperson:

MASTER GUARD
Ein Unternehmen der Chloride Gruppe

Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme

USV-Katalog • 2008

Serie D von 60 bis 200 kVA

Anwendungsbereich	2
Systembeschreibung	2
Gerätebeschreibung	3
Allgemeines	5
AC/DC IGBT-Wandler (Gleichrichter)	5
DC/DC IGBT-Wandler (Booster/Batterielader)	6
DC/AC IGBT-Wandler (Wechselrichter)	7
Statischer Schalter (Bypass)	8
Überwachung und Steuerung, Schnittstellen	9
Mechanische Daten	13
Umgebungsbedingungen	13
Technische Daten (60 bis 200 kVA)	14
Optionen	18
Parallel-System	19
Anhang: Planung und Installation	21

1 Anwendungsbereich

Die Serie D ist eine dreiphasige, statische Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV), die mit IGBT-Leistungstransistoren im permanenten Doppelwandlerbetrieb arbeitet. Die USV übernimmt die Versorgung der angeschlossenen Verbraucher im kritischen Moment - ohne jeglichen Schaltvorgang - und stabilisiert Spannung und Frequenz. Die Überbrückungszeit wird durch die entsprechende Batteriekapazität bestimmt.
Der Gleichrichter, der Wechselrichter und weitere integrierte Umrichter werden durch Vektorsteuerung und digitale Signalprozessoren (DSP) geregelt (Patent 95 P3875, 95 P3879 und 96 P3198). Bei den technischen Daten im Kapitel 12 werden die Unterschiede aufgezeigt.

2 Systembeschreibung

Das Blockschaltbild der USV ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Systeme werden über zwei DSP-gesteuerte IGBT-Wandler betrieben. Durch die Vektorsteuerung der digitalen Regelung wird die Performance dieser Wandler verbessert. Außerdem sorgt ein integrierter, elektronischer statischer Bypass-Schalter für höhere Redundanz. Zusätzliche Komponenten, wie z.B. für die Parallelschaltung, CROSS-Schalter, Sicherheits- und Trennvorrichtungen, Bypass- Schalter, Software, Batteriemanagement- und Datenübertragungsmodule gewährleisten einen vollständigen Schutz der Verbraucher.

2.1 Das System

Die USV liefert eine qualitativ hochwertige Stromversorgung für die angeschlossenen elektronischen Verbraucher mit folgenden Merkmalen:

- Hohe Spannungsqualität
- Nahezu vollständige Korrektur des Eingangsleistungsfaktors (PFC) und sehr geringer THDi-Gesamtklirrfaktor
- Kompatibilität mit jeder Installation und/oder allen Generatoren für Bereitschaftsbetrieb
- Versorgung nichtlinearer Lasten
- Schutz bei Stromausfällen
- Automatischer Batterielasttest
- Energiesparfunktionen

2.2 Modellreihe

Die Modellreihe beinhaltet folgende Typen mit 3-phasigem Eingang/Ausgang:

BEZEICHNUNG	GRÖSSE (kVA)
Series D/60	60
Series D/80	80
Series D/100	100
Series D/120	120
Series D/160	160
Series D/200	200

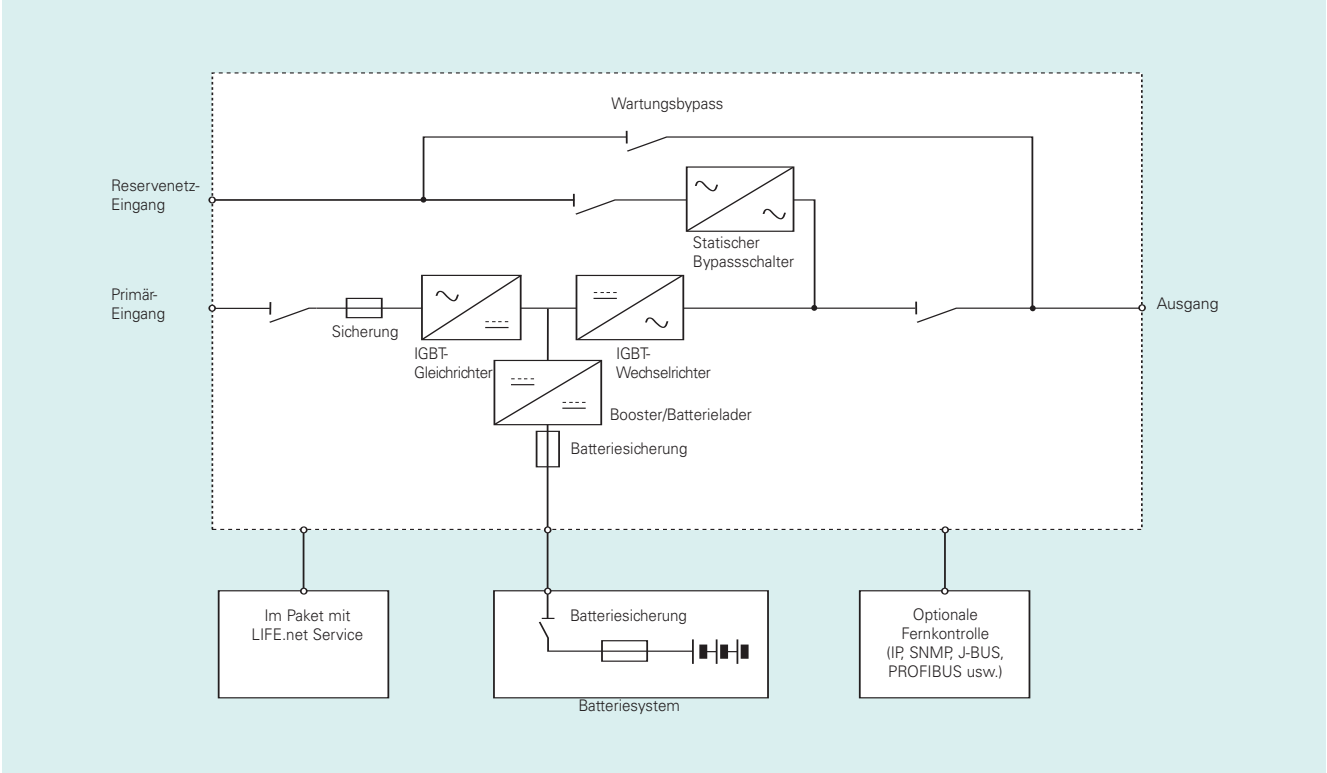


Abbildung 1. Serie D Blockschaltbild für Einzelblock-System

3 Gerätebeschreibung

Die Serie D ist das Ergebnis innovativer Forschungs- und Entwicklungsprogramme und soll den Anwendern eine zuverlässige Stromversorgung zu geringst möglichen Kosten und mit maximalem Wirkungsgrad bieten.

3.1 Komponente

Die USV besteht aus folgenden Komponenten:

- IGBT-Gleichrichter
- IGBT-Batterielader / Booster
- IGBT-Wechselrichter (IGBT: insulated gate bipolar transistor)
- Getrennte Regelungssysteme mit digitalen Signalprozessoren (DSP) für die USV-Eingangs- und die USV-Ausgangselektronik
- Statischer Bypassschalter und getrennte Bypassversorgung
- Manueller Bypass (Wartungsbypass)

3.2 Prozessorgesteuertes Kontroll- und Diagnosesystem

Steuerung und Kontrolle der USV erfolgt über die digitalen Prozessorbaugruppen CU. Anlagenstatus, Messwertanzeigen und Warn- und Alarmmeldungen werden zusammen mit der Überbrückungszeit der Batterie auf einem 40 Zeichen umfassenden Flüssigkristall-Display (LCD) angezeigt. Bedienungsschritte wie Einschalten, Ausschalten, manueller Lasttransfer oder das Rückschalten von der Bypassleitung zum On-line-Betrieb sind jederzeit am Display abzulesen bzw. abrufbar.

3.3 „Intelligente" Doppelwandlung

Die Serie D zeichnet sich durch eine „intelligente" Betriebswahl aus, die, je nach gewählter Priorität, den Betrieb mit Doppelwandlung oder „Digital Interactive" ermöglicht. Die USV verhält sich folgendermaßen:

3.3.1 „Doppelwandler-Modus" (DCM = double conversion mode)

3.3.1.1 Normalbetrieb (DCM)

Die Last wird kontinuierlich vom Wechselrichter versorgt. Der Gleichrichter bezieht den Strom aus dem Netz und wandelt diesen in Gleichstrom für den Wechselrichter und den Batterielader. Der Lader hält die Batterien stets in einem voll geladenen, optimalen Ladezustand. Der Wechselrichter wandelt die Gleichspannung in eine saubere, konstante Wechselspannung um und versorgt die kritische Last (konditionierte Leitung). Der Statische Schalter überwacht das Reservenetz und die Steuerung sorgt dafür, dass der Wechselrichter der Frequenz der Reservenetzversorgung folgt. Dies gewährleistet einen sicheren, automatischen Transfer der Last zur Reservenetzversorgung während einer Überlast oder bei anderen Vorfällen. Wichtig: Dabei entsteht keinerlei Unterbrechung bei der Versorgung der Last.

3.3.1.2 Überlast (DCM)

Bei Überlast am Ausgang des Wechselrichters, bei dessen manueller Abschaltung oder einer sonstigen Störung, sorgt der statische Bypassschalter für den automatischen, unterbrechungsfreien Last-Transfer auf die Reservenetz-Leitung.

3.3.1.3 Versorgungsnetzausfall (DCM)

Während eines Ausfalls oder eines Spannungseinbruchs im Versorgungsnetz (Toleranzen siehe „Technische Daten" in diesem Katalog) wird die Last automatisch weiter versorgt. Der Wechselrichter wird dabei über den Booster aus den Batterien gespeist. Es findet keinerlei Unterbrechung statt, wenn das Versorgungsnetz ausfällt, Spannungsschwankungen auftreten oder die normale Versorgung wiederkehrt. Während der Versorgung über die Batterie, werden sowohl die verbleibende Überbrückungszeit als auch die Netzausfalldauer am Gerätebedienfeld angezeigt.

3.3.1.4 Wiederaufladung (DCM)

Mit Rückkehr der Netzversorgung nimmt der Gleichrichter seine Arbeit wieder auf. Der Wechselrichter wird vom Versorgungsnetz gespeist. Das Batteriesystem - auch wenn die Batterie vollständig entladen war - wird schrittweise geladen. All diese Schritte erfolgen vollautomatisch und garantieren eine lückenlose Versorgung der Last.

3.3.2 Modus „Digital-Interactive" (DIM = digital interactive mode)

Ist die Betriebsart „Digital-Interactive" eingestellt, ermöglicht die „Intelligente" Doppelwandler-Technik die permanente Überwachung der Eingangsversorgung, einschließlich deren Fehlerrate (was die größtmögliche Zuverlässigkeit für kritische Verbraucher bedeutet). Anhand der durchgeführten Analysen wird entschieden, ob der Verbraucher über die Reservenetzleitung direkt oder via Doppelwandlung (konditionierte Leitung) versorgt wird. DIM ermöglicht signifikante Energieeinsparungen - da die Verluste der AC/AC-Wandlung der USV verringert werden - und sollte in erster Linie für gewöhnliche IT- und TK-Anwendungen eingesetzt werden. Allerdings steht nicht die gleiche Qualität der Ausgangsstromversorgung zur Verfügung, als wenn die USV im Doppelwandlermodus betrieben wird. Daher muss ggf. geprüft werden, ob diese Betriebsart für spezielle Anforderungen geeignet ist. Der Modus „Digital-Interactive" ist für parallel betriebene Systeme nicht verfügbar.

3.3.2.1 Normalbetrieb (DIM)

Die Betriebsart hängt von der Qualität der aktuellen Netzversorgung ab. Liegt diese innerhalb der zulässigen Toleranzwerte, wird der kritische Verbraucher über die Reservenetzleitung kontinuierlich versorgt. Die IGBT-Wechselrichtersteuerung ist dabei ständig in Betrieb. Die IGBT's werden synchronisiert, stehen aber nicht unter Last. Dadurch ist sichergestellt, dass der Verbraucher unterbrechungsfrei auf die konditionierte Leitung umgeschaltet werden kann, wenn eine Abweichung von den gewählten Toleranzwerten bei der Eingangsversorgung auftritt. Überschreitet die Fehlerrate der Reservenetzleitung die zulässigen Werte, kommt die konditionierte Leitung zum Einsatz. Dabei liefert der Lader die nötige Energie, um den maximalen Ladestand der Batterie zu erhalten.

3.3.2.2 Wechselrichterstopp (DIM)

Wird der Wechselrichter gestoppt, erfolgt kein Umschalten auf die konditionierte Leitung, und der Verbraucher wird weiterhin über die Reservenetzleitung versorgt. Spannung und Frequenz der Netzstromversorgung müssen sich innerhalb dabei der festgelegten Toleranzwerte bewegen.

3.3.2.3 Überlast (DIM)

Bei Auftreten einer Überlast, die länger als die maximal für den Statischen Bypasschalter festgelegte Überlastkapazität andauert, wird die Last weiterhin über die Bypassleitung versorgt. Eine Warnung auf dem LCD-Display (F52) weist den Benutzer auf das potenzielle Risiko hin, das mit diesen Bedingungen verbunden ist. Diese Standardeinstellung kann geändert werden (Firmwareinstellung nur durch Servicepersonal), so dass ein Lasttransfer auf die Doppelwandlerleitung erzwungen wird, selbst wenn die Bypassversorgung verfügbar wäre. Auch bei Auftreten einer Überlast, zusammen mit Störungen der Stromqualität über den Bypass, schaltet die Serie D den Verbraucher auf die konditionierte Leitung um (vorausgesetzt, die Serie D wurde über die Reservenetzleitung betrieben). Der Wechselrichter versorgt nun den kritischen Verbraucher, abhängig von der Art der Überlast sowie den Eigenschaften der USV. Optische und akustische Störmeldungen weisen den Anwender auf das Problem hin.

3 Gerätebeschreibung

3.3.2.4 Netzausfall (die Netzversorgung ist ausgefallen oder befindet sich außerhalb der zulässigen Toleranzwerte, DIM)

Wenn die USV den Verbraucher über die Reservenetzleitung versorgt und die Netzversorgung über den Bypass den Toleranzbereich verlässt (Grenzwerte einstellbar über Software), wird der Verbraucher von der Reservenetzleitung auf die konditionierte Leitung umgeschaltet. Der Verbraucher wird via Gleichrichter und Wechselrichter vom Netz versorgt, vorausgesetzt die Netzversorgung verbleibt im Toleranzbereich für den Gleichrichterbetrieb (siehe Abschnitt 11 und 12). Fällt die Netzeingangsspannung unter den unteren Grenzwert, kommen die Batterien zum Einsatz, um den Verbraucher (über den Wechselrichter) zu speisen. Auch hier wird der Anwender durch optische und akustische Alarme auf das Entladen der Batterien hingewiesen und die verbleibende Überbrückungszeit auf dem LCD angezeigt. Um in dieser Phase die verbleibende Überbrückungszeit zu verlängern, können alle nicht benötigten Verbraucher abgeschaltet werden.

3.3.2.5 Rückkehr zum Normalbetrieb (DIM)

Kehrt die Netzversorgung in den Toleranzbereich zurück, setzt die Serie D die Versorgung des Verbrauchers über die konditionierte Leitung für eine bestimmte Zeit - abhängig von der Fehlerrate der Stromversorgung des Reservenetzes - fort. Hat sich die Stromversorgung der konditionierten Leitung stabilisiert, kehrt die Serie D in den Normalbetrieb zurück. Der Lader beginnt automatisch mit dem Wiederaufladen der Batterie, so dass in kürzester Zeit die maximale Batterieautonomie wieder hergestellt ist.

3.3.3 Manueller Bypass (Wartungsbypass)

Steht eine Wartung oder Reparatur an, kann die USV durch eine manuelle Schaltsequenz vom Versorgungsnetz (mittels Wartungsbypassschalter) getrennt werden. Die Trennung durch den Bypassschalter wirkt vollständig, d.h. alle zu wartenden Komponenten, wie Sicherungen, Leistungsmodule usw. werden von der Stromversorgung und von der Last getrennt. Vor dem Schließen oder Öffnen des Wartungsbypassschalters erfolgt eine automatische Synchronisation des Wechselrichters auf die Reservenetz-versorgung über den Bypass und dann der Transfer/Retransfer der Last.

3.3.4 Betrieb ohne Batterien

Die Batterie kann für Service- oder Wartungsarbeiten durch Betätigen eines Batterietrennschalters (z.B. im Batterieschrank) von der USV getrennt werden. Die USV bleibt in Betrieb. Netzausfälle können jedoch nicht überbrückt werden.

3.4 Kontrolle und Diagnose

Die digitale Steuerung der elektronischen Leistungsmodule gewährleistet:

- Sichere dreiphasige Versorgung des Verbrauchers
- Kontrolliertes Laden der Batterie und
- Minimale Rückwirkungen auf das Versorgungsnetz

Der Einsatz Digitaler Signalprozessoren (DSP) macht die Serie D zu einer der fortschrittlichsten digital gesteuerten USV'en.

3.4.1 Vektorregelung

Die DSP arbeiten mit speziellen arithmetischen Algorithmen, die eine schnelle und flexible Verarbeitung der Messdaten gewährleisten. Dies ermöglicht die Echtzeitsteuerung der Elektronik, was vielfältige Vorteile für die Leistungskomponenten bringt, z. B.:

- Verbesserung des Kurzschluss-verhaltens (da die einzelnen Phasen schneller gesteuert werden können)
- Bessere Synchronisierung zwischen USV-Ausgang und Reserve-Netz (auch im Fall einer verzerrten Netzspannung)
- Hohe Flexibilität im parallelgeschalteten Betrieb (dabei können parallelgeschaltete Blöcke in verschiedenen Räumen stehen)

In der Firmware der Vektorsteuerung sind mehrere von MASTERGUARD patentierte Algorithmen enthalten (Patente 95 P3875, 95 P3879 und 96 P3198).

3.4.2 Redundanz und Präventivschutz

Um die Zuverlässigkeit des Systems zu erhalten, unterliegen Gleichrichter, Wechselrichter und Batterie der ständigen Beobachtung. Alle wichtigen Funktionsparameter, wie Temperatur, Stabilität der Frequenz und Spannung am Ein- und Ausgang des Systems sowie alle Werte der internen Komponenten werden dabei erfasst und auf Unregelmäßigkeiten überprüft. Dadurch kann das System vor Eintritt einer kritischen Situation reagieren und die Versorgung für USV und Verbraucher sicherstellen.

3.4.3 Ferndiagnose und Fernüberwachung

In allen (oben genannten) Betriebsarten kann die USV mittels Fernüberwachungssystem LIFE.net kontrolliert werden. Dies führt zu einer Zuverlässigkeit des Systems auf höchstem Niveau. Selbst bei einem kompletten Ausfall der USV werden alle Informationen in nichtflüchtigen RAM-Speichern (Random Access Memory) festgehalten. Diese Daten sind mehr als 10 Jahre abrufbar.

4 Allgemeines

4.1 Angewendete Normen

MASTERGUARD unterhält ein Qualitätsmanagementsystem gemäß EN ISO 9001-2000 für Entwicklung, Fertigung, Vertrieb, Installation, Wartung und Service von Unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen. Umweltverträglichkeit und Managementsysteme entsprechen dem Regelwerk der EN ISO 14 001. Darüber hinaus ist MASTERGUARD bestrebt, alle Betriebsabläufe stetig zu verbessern und Umweltbelastungen zu minimieren.
Die Serie D trägt das CE-Zeichen entsprechend den Richtlinien 2006/95 (ersetzt die Richtlinie 73/23/EWG und die nachfolgenden Änderungen), 89/336, 92/31 und 93/68. Entwicklung und Herstellung unterliegen den nflgd. internationalen Normen:

- IEC/EN62040-1-1 Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
- EN50091-2 EMV-Anforderungen
- IEC/EN62040-3 USV-Klassifizierung und Kennzeichnung
- Klassifizierung entsprechend IEC/EN62040-3: VFI-SS-111

4.2 Sicherheit

Die USV entspricht den Allgemeinen und Sicherheitsanforderungen der Norm IEC/EN 62040-1-1 für den Einsatz in Bereichen mit uneingeschränktem Zugang.

4.3 EMV und Funkentstörung

Elektromagnetische Störungen werden so gering wie möglich gehalten, um empfindliche elektronische Verbraucher - wie beispielsweise Computer - nicht in ihrer Funktion zu beeinträchtigen. Die USV wird nach den wichtigsten elektrischen Normen gebaut und erfüllt folgende Anforderungen: EN 50091-2, Klasse RS. Hersteller und Kunde müssen gemeinsam die EMV-Schutzanforderungen für die spezielle Installationsumgebung sicherstellen.

4.4 Nullleiter und Erdung

Der Neutralleiter des USV-Ausgangs soll bei der Serie D elektrisch isoliert vom USV-Gehäuse angeschlossen werden. Die Neutralleiteranschlüsse von Eingang und Ausgang sind identisch, d.h. sie sind fest miteinander verbunden. Daher verändert die USV in keiner Betriebsart die vorgeschaltete Nullleiterführung.

Die Nullleiterführung der nachgeschalteten Verteilung wird durch den Nullleiter des Netzstroms bestimmt. Die Serie D kann für Installationen mit geerdetem Neutralleiter genutzt werden; wenden Sie sich bei Fragen bitte an den technischen Support von MASTERGUARD.

4.5 Materialien und Bauteile

Alle in der USV-Anlage verwendeten Materialien und Bauteile sind aus laufender Produktion.

5 AC/DC IGBT-Wandler (Gleichrichter)

5.1 Primäreingang

Der dreiphasige Strom aus der Netzversorgung wird durch einen IGBT-Gleichrichter in geregelten Gleichstrom umgewandelt. Jede Phase am Gleichrichter-Eingang enthält eine eigene flinke Sicherung, um die Leistungskomponenten des Systems zu schützen. Wie in Abb.1 dargestellt speist der IGBT-Gleichrichter den DC/AC-Ausgangswandler (IGBT-Wechselrichter) und den DC/DC-Wandler (Verstärker/ Batterielader) mit Gleichstrom, wenn Letzterer im Batterielademodus betrieben wird.

5.2 Gesamtklirrfaktor (THD) und Leistungsfaktor (PF)

Der maximal zulässige Oberwellenanteil der Wechselspannung (THDV) am Eingang des Gleichrichters (entweder von der Netzquelle oder vom Generator) darf 15% nicht überschreiten (die normale Funktion ist bis zu 8% garantiert). Der maximale Oberwellengehalt am Netzeingang (THDI) beträgt weniger als 3% bei maximaler Eingangsleistung und Eingangsspannung THDV <1% (Eingangsnennspannung und Nennstrom). Unter diesen Bedingungen ist der Eingangs-Leistungsfaktor (PF) >0,99. Unter anderen Eingangsbedingungen und bei anderen Ausgangslastverteilungen ist THDI <5%. Dies bedeutet, dass die Serie D im Doppelwandler-Modus von den Hauptnetzquellen als Widerstandslast angesehen wird (d.h. es wird nur Wirkleistung absorbiert und die Wellenform des Stroms ist praktisch sinusförmig). Hierdurch wird eine vollständige Kompatibilität mit jeder Art von Stromquelle gewährleistet. Die Serie D umfasst standardmäßig die Leistungsmerkmale, die sonst durch lastaktive Filtervorrichtungen geboten werden.

5.3 Generatorbetrieb

Um den erforderlichen Gesamtklirrfaktor in der Eingangsspannung einzuhalten, basiert die Abstimmung zwischen Dieselgenerator und USV auf dem Laststoßverhalten des Generators, nicht auf dessen Kurzschlussverhalten.

5.4 Soft-Start

Nach Anlegen der Eingangsspannung beginnt der Gleichrichter bei entsprechender Einstellung der USV-Steuerung einen programmierbaren Soft-Start der Stromversorgung (1 - 90 Sek.). Dieses Verfahren sorgt für einen schonenden Anstieg der Stromaufnahme aus dem Eingangsversorgungsnetz. Hierdurch wird gewährleistet, dass alle Generatoren im Bereitschaftsbetrieb langsam auf den USV-Eingang geschaltet werden (wie in Abbildung 2 dargestellt). Um das gleichzeitige Starten mehrerer Gleichrichter zu vermeiden, ist es möglich für jedes Gerät eine eigene Startverzögerung (1 - 180 Sek.) zu programmieren. Zusätzlich besitzt die Serie D die Funktion 'Generatorbetrieb', die - über den potentialfreien Kontakt aktiviert - flgd. Möglichkeiten bietet: Das Laden der Batterie abzuschalten, den Wechselrichter auf die Direktleitung zu synchronisieren oder das Umschalten auf die Direktleitung zu unterbinden.

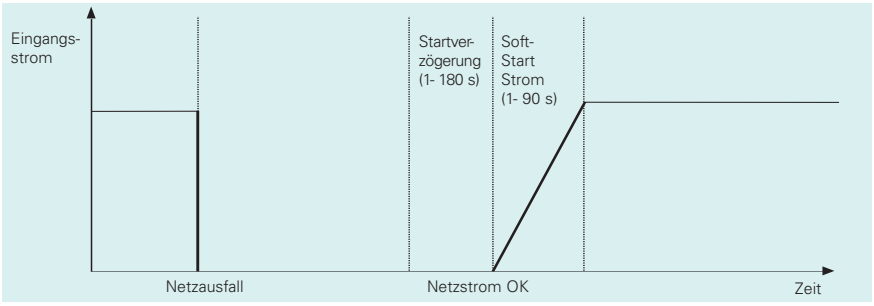


Abbildung 2. Soft-Start Gleichrichter

6 DC/DC IGBT-Wandler (Booster / Batterielader)

6.1 Booster / Batterielader

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, erfüllt der bidirektionale IGBT-DC/DC-Wandler die folgenden Funktionen:

- Wiederaufladen der Batterien, wenn sich die Hauptnetz-Eingangsspannung im zulässigen Toleranzbereich befindet
- Liefern des benötigten Gleichstroms an den IGBT-Wechselrichter von den Batterien, wenn das Hauptnetz nicht verfügbar ist.

6.2 Lademodus des Batterieladers

Der Wandler kann mit den folgenden Batterietypen betrieben werden:

- Verschlossene, wartungsfreie Blei-Rekombinationsakkumulatoren (VRLA)
- Geschlossene, wartungsarme Bleiakkumulatoren
- Nickel-Cadmium-Akkumulatoren

Der Ladevorgang wird vollständig vom zentralen Prozessor kontrolliert. Mehrere verschiedene Ladearten sind parametrierbar.

6.3 Spannungsregelung, Temperaturkompensation

Um ein optimales Laden der Batterie zu gewährleisten, wird die Erhaltelade-spannung automatisch an die Umgebungs-temperatur angepasst. Der IGBT-Gleichrichter kann den Batterielader und den IGBT-Wechselrichter mit Gleich-spannung in Höhe der Nennleistung versorgen, auch wenn die Eingangsspannung unter der angegebenen Nennspannung liegt. Bei weiterem Absinken der AC-Eingangspannung (innerhalb definierter Grenzwerte) wird zwar der Lader nicht mehr versorgt, aber auch keine Energie aus den Batterien zur Versorgung der Last entnommen. Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 3 dargestellt.

6.4 Filtern der Restwelligkeit

Die Ausgangsspannung des Batterieladers besitzt eine Restwelligkeit von < 1% RMS.

6.5 Kapazität und Ladeeigenschaften

Ist die Hauptnetzversorgung nicht für die Versorgung des Gleichrichters geeignet, wird der Wechselrichter von der in der Batterie gespeicherten Energie über den DC/DC-Wandler (Verstärker-Modus) gespeist. Nach Rückkehr der Hauptnetzversorgung kann der Gleichrichter den Strom für den Wechselrichter und das Aufladen der Batterien über den DC/DC-Wandler im Batterielademodus liefern.

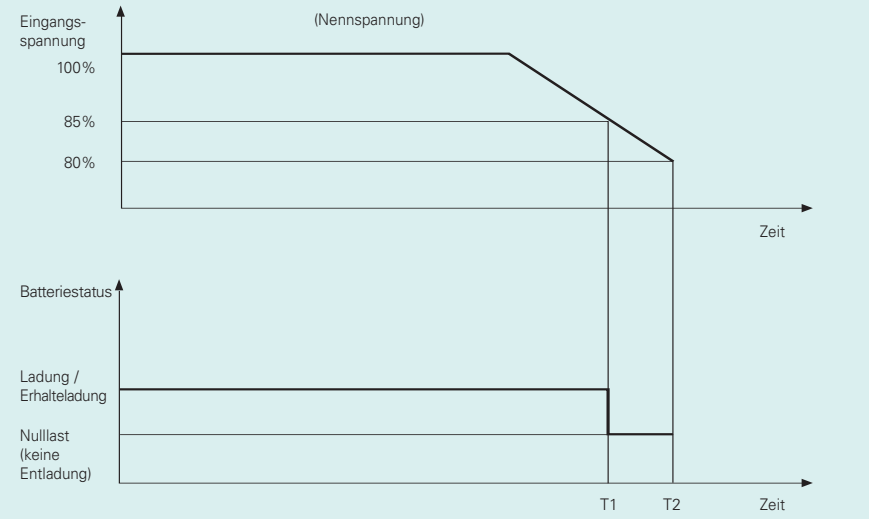


Abbildung 3. Batteriestatus bei Verschlechterung der Versorgungsquelle

6.5.1 Verschlossene, wartungsfreie, gasungsarme Bleiakkumulatoren:

Laden bei konstantem Strom bis zum Erreichen der maximalen Erhalteladespannung. Danach wird die Spannung innerhalb enger Grenzwerte auf einem konstanten Niveau gehalten (einstufiges Ladeverfahren).

6.5.2 Geschlossene, wartungsarme Bleiakkumulatoren oder NiCd-Akkumulatoren:

Zunächst wird mit steigender Ladespannung und konstantem Ladestrom (Schnellladephase) geladen, bis ein einstellbarer Spannungsgrenzwert erreicht wird. Bei konstanter Ladespannung nimmt der Ladestrom langsam ab und erreicht einen unteren Schwellwert. Dann wird die Spannung automatisch auf die Erhalteladungsspannung abgesenkt (zweistufiges Ladeverfahren).

6.6 Überspannungsüberwachung

Der Batterielader schaltet sich automatisch ab, wenn die Batteriespannung einen Grenzwert, der dem betreffenden Betriebszustand zugeordnet ist, überschreitet.

6.7 Batterie-Management

Das ABC-System (Advanced Battery Care) der Serie D kann die Akkulebensdauer um bis zu 50% erhöhen. Die wichtigsten Features des „Battery Care"-Programms sind nachstehend beschrieben.

6.7.1 Betriebsparameter

Bei dem Einsatz von wartungsfreien, ventilgeregelten Bleiakkumulatoren (VRLA) sind folgende Parameter (Spannung pro Zelle) standardmäßig vorgegeben:

- Entladeschlussspannung (V) 1.65
- Alarm bevorstehendes Überbrückungszeitende (V) 1.75
- Minimale Spannung für Batterietest (V) 1.9
- Nennspannung (V) 2.0
- Alarm Batterieentladung bei 20°C (V) 2.20
- Erhalteladespannung bei 20°C (V) 2.27
- Alarm überhöhte Spannung (V) 2.4

6.7.2 Automatischer Batterietest

Der Betriebszustand der Batterien wird in wählbaren Abständen (z.B. wöchentlich, 14-tägig oder monatlich) automatisch durch die USV-Steuerung (Control Unit CU) getestet. Ein kurzzeitig durchgeführtes Entladen der Batterie dient zur Überprüfung, ob sich alle Batterieblöcke und Verbindungselemente in ordnungsgemäßem Zustand befinden. Um Fehldiagnosen auszuschließen, wird der Test frühestens 24 Stunden nach dem letzten Entladungsvorgang gestartet. Der Batteriecheck läuft ohne jegliches Risiko für die Last ab, selbst wenn die Batterie defekt ist. Wird ein Batteriefehler erkannt, wird der Anwender darauf hingewiesen. Der Batterietest hat keinerlei Einfluss auf die zu erwartende Lebensdauer des Batteriesystems.

6.7.3 Umgebungstemperaturangepasster Batterieladevorgang

Die zu erwartende Lebensdauer der Batterien wird mit Hilfe einer temperaturgeführten Erhalteladespannung (-0,11% pro °C) voll ausgeschöpft.

6 IGBT-Wandler (Booster / Batterielader)

6.7.4 Zeitabhängige Entladeschlussspannung

Beträgt die Dauer der Entladung mehr als eine Stunde, wird die Spannung für das Überbrückungszeitende automatisch angehoben, wie in Abbildung 4 für verschlossene Bleibatterien dargestellt, um das Tiefentladen der Batterie aufgrund eines schwachen Verbrauchers zu vermeiden.

6.7.5 Verbleibende Lebensdauer der Batterie

Die Serie D nutzt Algorithmen zur Bestimmung der verbleibenden Batterielebensdauer - basierend auf den aktuellen Betriebsparametern wie Temperatur, Entlade- und Ladezyklen und Tief-Entladung.

6.7.6 USV-Parallelbetrieb mit gemeinsamer Batterie

Obwohl diese Konfiguration nicht empfohlen wird, können maximal 2 USV-Parallelgeräte der Serie D eine gemeinsame Batterie nutzen (Parallelsysteme siehe Kapitel 14). Der automatische Batterietest (siehe 6.7.2) ist erst bei einer gesamten Systemlast (beide USVen zusammen) größer oder gleich 20 % der Nennleistung (bei USV-Standardeinstellung für die Batteriewiederaufladung) aussagekräftig. Aufgrund des negativen Einflusses auf die gesamte Systemzuverlässigkeit (fehlende Redundanz der Batteriesysteme) ist von dieser Konfiguration abzuraten.

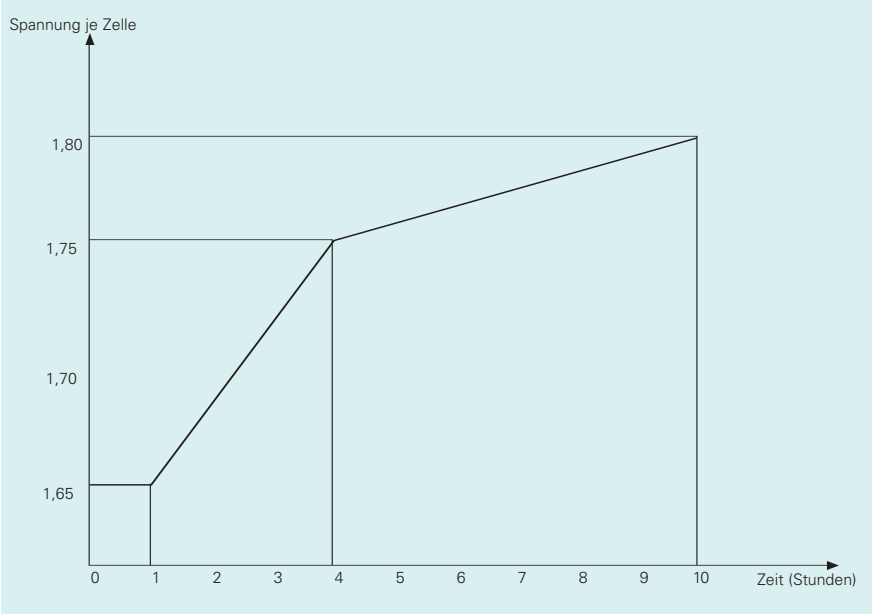


Abbildung 4: Entladeschlussspannung in Abhängigkeit von der Entladedauer

7 DC/AC IGBT-Wandler (Wechselrichter)

7.1 Erzeugen der Wechselspannung

Aus der Gleichspannung des Zwischenkreises erzeugt der Wechselrichter (nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation PWM) eine sinusförmige Wechselspannung für den Verbraucher. Durch den digitalen Signalprozessor (DSP) der Control Unit werden die IGBTs des Wechselrichters so angesteuert, dass die Gleichspannung in gepulste Spannungspakete zerlegt wird. Durch einen LP-Filter (low pass filter) wird das in der Pulsweite modulierte Signal in eine sinusförmige Wechselspannung gewandelt. Für den IGBT-Wechselrichter wird kein Transformator zur Potentialtrennung benötigt, was folgende Vorteile bringt: Höherer Wirkungsgrad, kleinere Abmessungen und niedrigeres Gewicht der Geräte.

7.2 Spannungsregelung

Die Ausgangsspannung des Wechselrichters wird durch den Prozessor gesteuert und zeigt folgendes Verhalten:

7.2.1 Statisch

Die Ausgangsspannung des Wechselrichters bei statischer Belastung bewegt sich in einem Bereich von ±1%, wenn sich die Eingangsspannung und die Last innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs befindet.

7.2.2 Dynamisch

Bei einem Lastsprung von 0% auf 100% oder umgekehrt verhält sich die Spannungsabweichung gemäß IEC/EN62040-3, Klasse 1.

7.3 Frequenzregelung

Die Ausgangsfrequenz des Wechselrichters wird durch die CU-Prozessorbaugruppe gesteuert und verhält sich wie folgt:

7.3.1 Statisch

Die Abweichung der Ausgangsfrequenz des Wechselrichters bei statischer Belastung (und synchronisiert) von der Frequenz des Reserve-Netzes beträgt höchstens ±1% oder ist regelbar auf kleiner ±2%, ±3%, ±4%.

7.3.2 Nachlaufgeschwindigkeit

Die Nachlaufgeschwindigkeit beträgt <1 Hz pro Sekunde.

7.3.3 Frequenzgenauigkeit

Die Frequenz des Wechselrichters wird von einem Quarzoszillator gesteuert, der entweder selbstgetaktet oder synchronisiert zum Eingangsversorgungsnetz arbeitet. Die Frequenzgenauigkeit beträgt ±0,1% bei Selbsttaktung.

7.4 Gesamtklirrfaktor (Oberwellengehalt)

Der Wechselrichter liefert eine oberwellenarme Ausgangsspannung, deren Gesamtklirrfaktor bei linearer Last durch zusätzliche Filter auf weniger als 3% reduziert wird. Bei nichtlinearer Last (gem. IEC/EN62040-3) bleibt der Gesamtklirrfaktor unter 5%.

7.5 Kabelquerschnitt Neutralleiter

Es wird empfohlen, den Querschnitt des Neutralleiters (N) bei allen Nennleistungen zu überdimensionieren. Dies vermeidet beim Betrieb von überwiegend 1-phasigen nichtlinearen Verbrauchern eine Überlastung des N-Leiters. Der Kabelquerschnitt des Neutralleiters ist im Verhältnis zur Phase mit Faktor 1,7 auszulegen.

7.6 Überlast

Der Wechselrichter besitzt das folgende Überlastverhalten: 125% (der Nennlast) für 10 Min. und 150% (der Nennlast) für 1 Min.

7.7 Abschalten des Wechselrichters

Bei einem internen Fehler wird der Wechselrichter durch die Control Unit sofort abgeschaltet. Das USV-Gerät oder die parallel betriebenen Systeme setzen die Versorgung des Verbrauchers ohne Unterbrechung über das Reserve-Netz fort, wenn sich dieses innerhalb des zulässigen Toleranzbereichs befindet.

7.8 Spannungssymmetrie

Der Wechselrichter garantiert eine Spannungssymmetrie von +1% für symmetrische Verbraucher und +3% für 100% unsymmetrische Verbraucher.

7 DC/AC IGBT-Wandler (Wechselrichter)

7.9 Phasenwinkelabweichung

Die Phasenwinkelabweichung zwischen den drei Phasen beträgt:

- 120° ± 1° für symmetrische Lasten
- 120° ± 3° für unsymmetrische Lasten (0, 0, 100%)

7.10 Kurzschluss

Die Kurzschlussfestigkeit des Wechselrichters der Serie D beträgt für die ersten 10 ms > 200% bei jeder Kurzschlusskonfiguration. Nach den ersten 10 ms wird der Strom über max. weitere 5 sec. auf > 150% begrenzt und anschließend abgeschaltet.

7.11 Automatische Anhebung der Nennleistung des Wechselrichters

Der Wechselrichter ist in der Lage seine Nennausgangsleistung der jeweiligen Umgebungstemperatur automatisch anzupassen. Abbildung 5 verdeutlicht diesen Zusammenhang. Unter normalen Bedingungen (25° C) liefert die Serie D daher eine gegenüber der Nennleistung um 10% erhöhte Leistung. Unter diesen Bedingungen wird der Ladevorgang der Batterie entsprechend eingeschränkt.

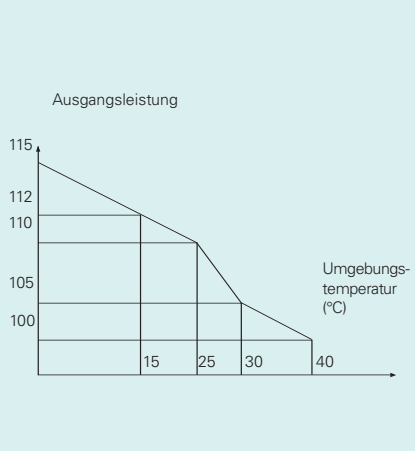


Abbildung 5.
Automatische Nennleistungs-Anhebung

8 Statischer Schalter (Bypass)

8.1 Allgemeines

Der Statische Schalter der Bypassleitung ist ein sehr schnelles, kontaktlos schaltendes Element. Er erlaubt den Transfer der Last unter Volllastbedingungen.

Der elektronische statische Schalter erlaubt flgd. Transfer- und Retransfer-Operationen:

- Unterbrechungsfreier automatischer Transfer auf das Reserve-Netz bei:
  - Überlast am Wechselrichterausgang
  - Batteriespannung im Batteriebetrieb außerhalb der Toleranz
  - Übertemperatur
  - Wechselrichterstörung
- Sind Wechselrichter und Reserve-Netz im Moment des Umschaltens nicht synchronisiert, kann zum Schutz der Last eine Umschaltverzögerung festgelegt werden. Hierdurch wird eine negative Beeinträchtigung der Last durch eine unvorhersehbare Phasenverschiebung vermieden. Als Standardwert ist eine Verzögerung von 20 ms eingestellt
- Unterbrechungsfreier, erzwungener manueller Transfer/Retransfer nach/vom Reserve-Netz über das Bedienfeld
- Unterbrechungsfreier automatischer Transfer/Retransfer nach/vom Reserve-Netz in der Betriebsart „Digital-Interactive"
- Unterbrechungsfreier automatischer Retransfer vom Reserve-Netz sobald der Wechselrichter die Last versorgen kann
- Der unterbrechungsfreie Transfer vom Wechselrichter auf das Reserve-Netz wird unter folgenden Bedingungen verhindert:
  - Spannung des Reserve-Netzes außerhalb der Toleranz
  - Fehler des elektronischen Bypass-Schalters
- Der unterbrechungsfreie automatische Retransfer wird gesperrt, wenn folgende Bedingungen vorliegen:
  - Lastversorgung über den Wartungsbypass
  - Überlast am USV-Ausgang

8.1.1 Spannung

Die Nennspannung der Bypassleitung beträgt 230/400 V_{RMS}. Liegt die Spannung außerhalb des Toleranzbereichs von ±10% (Standard Einstellung) wird die Umschaltung unterbunden.

8.1.2 Dauer des Schaltvorgangs (Doppelwandler-Modus)

Die Schaltzeit für einen Transfer vom Wechselrichter zum Bypass-Netz (oder umgekehrt) beträgt weniger als 0,5 Millisekunden (ms) bei Frequenzsynchronität. Das System stellt sicher, dass der Wechselrichter stabil und normal arbeitet, bevor ein Rücktransfer der Last auf den Wechselrichter eingeleitet wird. Die Transferzeit bei nicht-synchronem Wechselrichter beträgt 20 ms, um Schaden für die Last bei einem Phasensprung zu vermeiden.

8.1.3 Überlast

Der elektronische Statische Schalter ist in der Lage die folgenden Überlasten zu tragen:

125%	für	10 Minuten
150%	für	1 Minuten
700%	für	600 Millisekunden
1000%	für	100 Millisekunden

8.1.4 Manueller Wartungsbypass (Handumgehung)

Das manuelle unterbrechungsfreie Umschalten auf Handumgehungsbetrieb für das gesamte System ist möglich, um Wartungsarbeiten am System zuzulassen. Im Wartungsfall wird die Versorgung über das Reserve-Netz aufrechterhalten. Die USV ist jetzt mit Ausnahme von Stromschienen und Handumgehungsschalter spannungsfrei. Unter diesen Umständen können Wartungsarbeiten an der USV ausgeführt werden, ohne den angeschlossenen elektrischen Verbraucher zu beeinträchtigen.

8.2 Rückspeise-Schutzeinrichtung (Backfeed protection)

Dieses Feature schützt die Last vor dem potentiellen Risiko eines defekten Thyristors innerhalb des Statischen Schalters. Sobald die Control Unit über einen vorhandenen Signalkontakt erkennt, dass eine Rückspeisung auftritt, kann eine externe Trennvorrichtung (Schaltelement gehört nicht zur Ausstattung der USV), wie beispielsweise ein elektromechanisches Schütz oder eine Auslösespule, aktiviert werden. Die externe Trennvorrichtung (gem. IEC/EN 62040-1) muss ein 4-poliges Schaltelement (3 Phasen plus Neutralleiter) mit Luftspaltkontakten sein und den Bestimmungen aus Paragraph 5.1.4 der obengenannten Norm entsprechen.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.1 Allgemeines

Bedienungselemente und Anzeigedisplay befinden sich auf der Geräte-Vorderseite. Sie ermöglichen dem Bedienungspersonal, den Betriebszustand der Anlage zu beobachten und notwendige Aktivitäten einzuleiten. Außerdem sind Schnittstellen verfügbar, die eine erweiterte Überwachung und Kontrolle sowie Wartungsfunktionen ermöglichen.

9.2 Anzeigedisplay

Die Serie D besitzt für Beobachtung und Steuerung ein übersichtliches, beleuchtetes Flüssigkristalldisplay (LCD mit 8 Zeilen á 12 Zeichen mit Grafiken und Symbolen). Unterhalb des Bildschirms befindliche Navigationstasten ermöglichen den Zugriff auf alle LCD-Menüs. Die zwei Tasten „aufwärts" und „abwärts" dienen zum Durchblättern der Menüs.

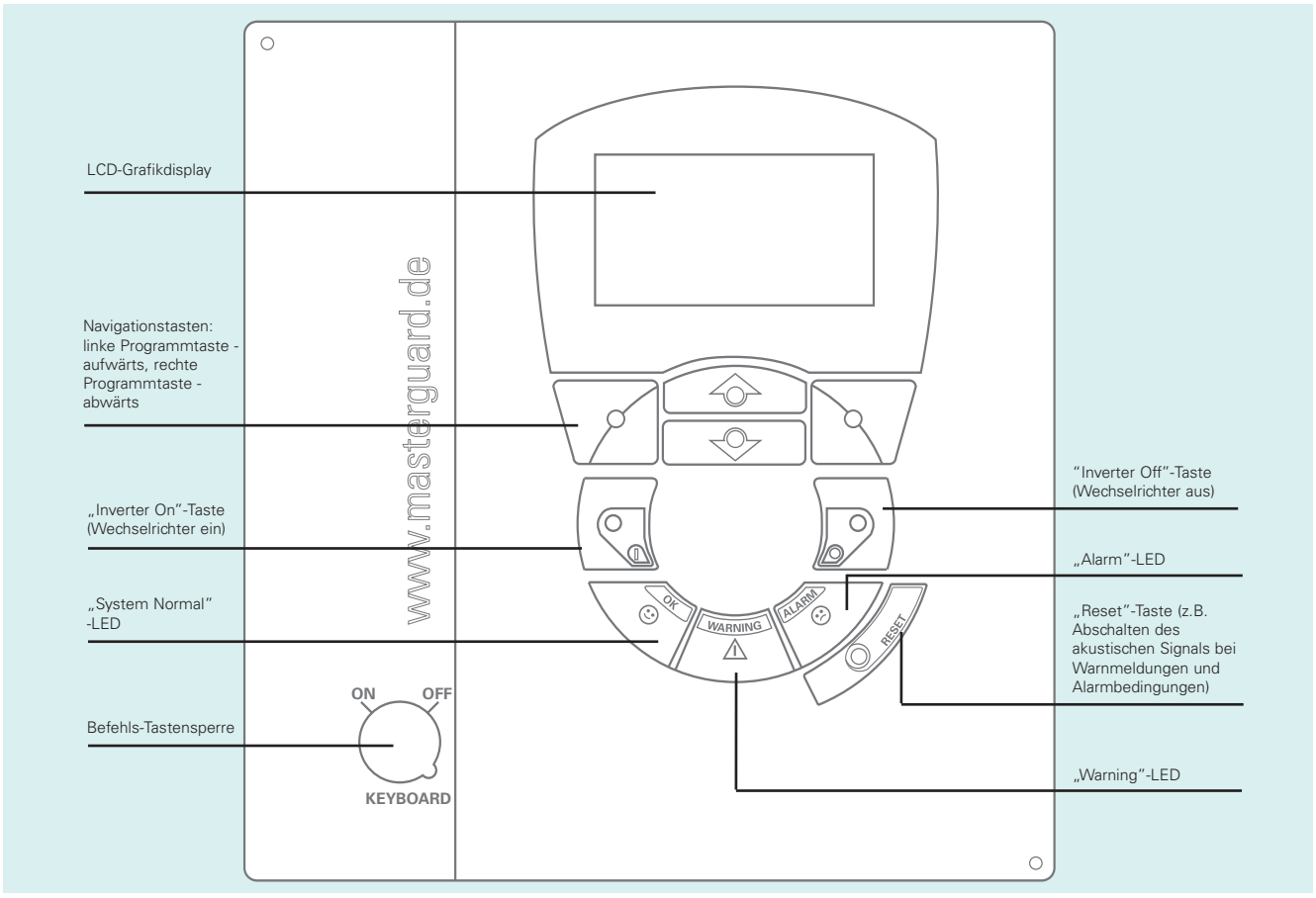
Die Funktionen dieser beiden Tasten werden während der Navigation auf dem LCD-Display in der rechten und linken unteren Ecke angezeigt.

Auf der Einstiegsseite wird stets ein Blockschaltbild der USV angezeigt (siehe Abb. 1). Die wichtigsten Funktionsblöcke und Versorgungswege der USV werden mithilfe verständlicher Technik-Symbole dargestellt, wodurch der Gesamtstatus auf einen Blick erfasst werden kann. Dabei wird in drei Histogrammen (für die drei Ausgangsphasen) ständig der prozentuale Wert der Ausgangslast eingeblendet. Sollte sich die USV nicht im Normalbetrieb befinden, kann die Übersichtsseite für Warn- und Alarmmeldungen direkt von der Standardseite aus geöffnet werden. Warn- und Alarmmeldungen werden durch Textzeichenfolgen und Codes angegeben.

Im Batteriebetrieb wird das Display abwechselnd von „Anzeige Warnmeldungen" auf die Anzeige der geschätzten Überbrückungszeit in Minuten umgeschaltet.

Nach 30 Sekunden ohne Bedieneingaben (wenn keine Tasten gedrückt werden) schaltet die Anzeige automatisch auf die Einstiegsseite zurück.

Die Meldungen auf dem LCD Feld sind in deutsch, englisch, italienisch, französisch, spanisch, portugiesisch und türkisch abrufbar.



9.3 Tasten für Ein- bzw. Ausschalten des Wechselrichters

Die Ein- bzw. Ausschalttasten funktionieren wie folgt:

I	Einschalten des Wechselrichters
O	Ausschalten des Wechselrichters

Eine Sicherheitsfunktion verhindert das versehentliche Abschalten. Im Notfall ist jedoch ein rasches Abschalten möglich. Zum Ausschalten des Wechselrichters muss die Ausschalttaste mindestens zwei Sekunden lang gedrückt werden. Während der Wartezeit ertönt ein akustischer Alarm.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.4 Tastensperre

Im Bedienfeld ist ein Schalter, der das Sperren sämtlicher Eingaben gestattet, indem er in die Stellung „Aus" geschaltet wird. Wird in diesem Zustand versucht, eine der folgenden Bedienungen auszuführen, wird die Meldung „BEFEHLE DEAKTIVIERT" auf dem LCD-Display angezeigt:

Wechselrichter EIN	Wechselrichter AUS	Fehler zurücksetzen Set/Reset
Batterietest aktivieren/deaktivieren	Autonomietest aktivieren/deaktivieren	Schnellladung aktivieren/deaktivieren
Wartungseingabe eingeben/zurücksetzen	E/A-Konfiguration eingeben/zurücksetzen	Manueller LIFE-Anruf
Anruf verschieben/ zurücksetzen		

9.5 Allgemeine Status-LEDs

Die schnelle Erfassung des allgemeinen USV-Zustands ist durch die nachstehend beschriebenen drei LED-Anzeigen möglich:

„OK"-LED (grün)	**Normalbetrieb/Störungsfrei** Wenn diese LED leuchtet (nicht blinkt), erfolgt der Betrieb des Systems normal und es liegen weder Warn- noch Alarmmeldungen vor. Während Störungen der Netzversorgung (Bedingungen außerhalb des Toleranzbereichs) blinkt diese LED.
„Warning"-LED (gelb)	**Warnmeldung(en) liegt(en) vor** Diese Anzeige wird bei Vorliegen von Anomalien aktiviert, die die normale Funktion der USV beeinträchtigen können. Diese Bedingungen werden nicht von der USV selbst, sondern durch Umgebungsbedingungen oder die elektrische Installation (Netzseitig und Lastseite) verursacht. Die Beschreibung der anstehenden Warnmeldung(en) kann mittels „Durchblättern" der betreffenden Menüs im LCD-Display abgerufen werden.
„Alarm"-LED (rot)	**Störungszustand** Wenn diese LED aufleuchtet, muss die Alarmmeldung unverzüglich beachtet und sofort der Kundendienst verständigt werden. Die Beschreibung der aktiven Alarmmeldung(en) kann ebenfalls mittels „Durchblättern" der betreffenden Menüs im LCD-Display abgerufen werden.

9.6 Beschreibung der LCD-Display-Menüs

Mit Hilfe der Drucktasten „aufwärts /abwärts" können folgende Menüs im LCD-Display durchblättert werden:

IGBT-Wandler Gleichrichter und Booster/Batterielader
In diesem Menü werden Gleichrichterstatus, Status von Booster/Batterielader, Störmeldungen, Spannungen, der Ausgangsgleichstrom und der Batteriestrom mit Richtung und Batterietemperatur angezeigt. Wird der Wechselrichter durch die Batterien versorgt, wird hier die tatsächliche Überbrückungszeit angezeigt. Bei einer Änderung der Last wird die verbleibende Überbrückungszeit neu berechnet und angezeigt.

IGBT-Wechselrichter
In diesem Menü werden Störmeldungen, Phasenspannungen, Frequenzen, die Wechselrichter-Kühlkörper-Temperatur und die Zulufttemperatur angezeigt.

Reserve-Netzversorgung
In diesem Menü werden Störmeldungen und der Betriebszustand der Reserve-Netzversorgung angezeigt.

Last/Statischer Schalter der Reserve-Netzleitung
In diesem Menü werden Störmeldungen, Strom pro Phase, Frequenz und die prozentuale Auslastung je Phase und der Crest-Faktor für jede Phase der Last getrennt angezeigt. Es ist möglich, die Gesamtzeit anzuzeigen, in der die Last durch den Wechselrichter oder durch das Reserve-Netz versorgt wurde, außerdem die Anzahl und Gesamtdauer aller Netzausfälle dieses Zeitraums.

Eine ausführliche Liste aller Meldungen und die Beschreibung der betreffenden Menüs finden Sie im Benutzerhandbuch.

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.7 Schnittstellen

9.7.1 Steckplatz für Erweiterungskarten

Die Serie D ist mit zwei Steckplätzen für optionale Karten zur Datenübertragung ausgestattet. Einer der Steckplätze wird mit dem LIFE.net-Slotmodem belegt, das standardmäßig eingebaut ist (kann vom Benutzer entfernt werden). Der zweite Steckplatz ist für optionale Netzwerkkarten vorgesehen. Weitere Informationen über die Erweiterungskarten erhalten Sie über den MASTERGUARD-Fachvertrieb in Ihrer Nähe. Bei Nichtnutzung der Karten-Steckplätze, können die DB9-Anschlüsse (Beschreibung siehe Abschnitte 9.7.3 und 9.7.4) für alternative Netzwerklösungen verwendet werden.

9.7.2 Computerinterface (X7)

Das Computerinterface ist IBM-AS/400-kompatibel und mit potenzialfreien Kontakten ausgeführt. Die 9-polige Sub-D-Buchse hat folgende Belegung:

Pin	Signal	Erklärung
1	BYPASS AKTIV (NC)	Bypassbetrieb: Kontakt zwischen Pin 1 und 5 ist geschlossen
2	BATTERIE SCHWACH (NC)	Unmittelbar vor Entladeschluss (bei
		Batteriebetrieb): Kontakt zwischen Pin 2 und 5 ist geschlossen
3	SAMMELALARM (NC)	Störbetrieb, Kontakt zwischen Pin 3 und 5 ist geschlossen
4	NETZAUSFALL (NC)	Netzausfall: Kontakt zwischen Pin 4 und Pin 5 ist geschlossen
5	GEMEINSAM	Gemeinsamer Anschluss für alle potenzialfreien Kontakte
6	BYPASS AKTIV (NO)	Bypassbetrieb: Kontakt zwischen Pin 6 und Pin 5 ist geöffnet
7	BATTERIE SCHWACH (NO)	Unmittelbar vor Entladeschluss (bei Batteriebetrieb): Kontakt zwischen Pin 7 und 5 ist geöffnet
8	SAMMELALARM (NO)	Störbetrieb, Kontakt zwischen Pin 8 und Pin 5 ist geöffnet
9	NETZAUSFALL (NO)	Netzausfall: Kontakt zwischen Pin 9 und Pin 5 ist geöffnet

Die potentialfreien Kontakte besitzen eine Schaltleistung von 24V, 1A.

9.7.3 RS232C-Service-Schnittstelle (X3)

Die Serie D ist mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker für eine serielle RS232C-Schnittstelle ausgestattet. Der Stecker besitzt die folgenden Pin-Belegungen:

Pin	Signal	Erklärung
1	ERDE	Abgeschirmt
2	TxD	Sendet RS232
3	RxD	Empfängt RS232
4	Nicht belegt	
5	RS232 GND	Signalerde für Empfangen und Senden
6	Nicht belegt	
7	RTS	Freigabe zum Senden RS232
8	Nicht belegt	
9	Nicht belegt	

Diese RS232-Schnittstelle kann nicht gleichzeitig mit dem entsprechenden Steckplatz verwendet werden (siehe Beschreibung Abschnitt 9.7.1)

9.7.4 LIFE.net (X6)

Die Serie D ist standardmäßig mit einem Einsteckmodem für die Verbindung mit LIFE.net ausgestattet. Wird dieses Einsteckmodem entfernt, kann die Schnittstelle für andere Netzwerkanwendungen genutzt werden.

Pin	Signal	Erklärung
1	ABGESCHIRMT	Kabelabschirmung
2	SST2_TRS232	Sendet RS232 (Tx)
3	SST2_RRS232	Empfängt RS232 (Rx)
4	Nicht belegt	
5	Nicht belegt	
6	Nicht belegt	
7	M_BT	Signalerde
8	Nicht belegt	
9	Nicht belegt	

Diese RS232-Schnittstelle kann nicht gleichzeitig mit dem entsprechenden Steckplatz verwendet werden (siehe Beschreibung Abschnitt 9.7.1)

9 Überwachung und Steuerung, Schnittstellen

9.8 Verfügbare Melde- und Steuersignale

Die USV verarbeitet 6 Eingangs-/Ausgangs-Steuersignale (4 Eingänge, 2 Ausgänge), die mithilfe des Displays und/oder PPVIS (Parametrierungs- und Diagnosesoftware) für ein breites Spektrum an Funktionen programmiert werden können. Die Eingänge sind isoliert (Opto-Koppler) und können über externe potenzialfreie Kontakte (z.B. Relaiskontakte) betrieben werden; die Ausgänge sind Relaiskontakte mit einer Schaltleistung von 1A, 230V AC/DC. Die Notabschaltung (Emergency Power Off EPO) ist standardmäßig so programmiert, dass der Befehl den Gleichrichter, den Wechselrichter und den Bypass-Schalter elektronisch abschaltet. Der Befehl für die Rückspeiseschutz-Steuerung (siehe Abschnitt 8.2) ist mit einem speziellen Ausgangskontakt verknüpft (Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch).

Im Folgenden ist eine Liste der wichtigsten Funktionen aufgeführt (die ausführliche Liste ist im Benutzerhandbuch enthalten).

Lüfter (An-Aus) im Batteriefach	Kontrolle der Batteriesicherung
Batteriefach Übertemperatur	Generatorbetrieb
Wasserstoff vorhanden	Wechselrichter-Fernabschaltung
SBS-Bypass-Schalter geschlossen	Störung der Klimatisierung
SBS-Ausgangstrennschalter offen	

9.9 LIFE.net

Die Serie D ist mit dem Slotmodem für LIFE.net ausgestattet. Dieses ermöglicht den Anschluss an den zentralen Überwachungs-Service von MASTERGUARD.
LIFE.net beobachtet und kontrolliert jede angeschlossene USV über das Telefon- oder GSM-Netz. Damit erhöht sich die Gesamtsystem-Zuverlässigkeit. Die Überwachung geschieht 24 Stunden täglich an 365 Tagen im Jahr - mittels bidirektionalem Datenaustausch zwischen USV und LIFE.net-Center. Hier halten ausgebildete Wartungstechniker ständigen Kontakt mit der angeschlossenen USV-Anlage, die ihre Statusdaten automatisch in definiertem Abstand meldet. Der detaillierte Datenaustausch ermöglicht eine genaue Analyse der gesamten USV-Anlage. Dies erlaubt ein frühzeitiges Erkennen von Abweichungen und die Einleitung notwendiger Präventiv-Maßnahmen.

Die Übermittlung der USV-Daten via Modem an das MASTERGUARD LIFE.net-Center erfolgt in folgenden Verfahren:

- ROUTINE: einstellbar zwischen fünf Minuten und zwei Tagen (normalerweise einmal täglich)
- NOTFALL: wenn eine Störung auftritt oder die Parameter den Toleranzbereich verlassen
- MANUELL: auf Anfrage von der Servicezentrale

Während des Anrufs muss die Befehlszentrale:

- Die angeschlossene USV identifizieren
- Die seit der letztmaligen Verbindung in der USV gespeicherten Daten abfragen
- Daten in Echtzeit von der USV abrufen (optional)

Das LIFE.net-Center analysiert die USV-Daten und sendet regelmäßig detaillierte Zustands-Berichte mit evtl. Maßnahmenvorschläge an den Kunden.

Das LIFE.net-Center bietet auch die Möglichkeit der SMS-Zustellung. SMS-Meldungen sind:

- Netzausfall
- Wiederherstellung der Netzstromversorgung
- Bypass-Netzstörung
- Last versorgt über Bypassleitung

10 Mechanische Daten

10.1 Gehäuse

Die USV ist in einem raumsparenden modularen Gehäuse mit Fronttür(en) und abnehmbaren Seitenteilen (Schutzart IP 20) untergebracht. Das Gehäuse ist aus verzinktem Stahlblech. Die Tür(en) ist (sind) abschließbar.

10.2 Kühlung

Eine redundant ausgelegte Kühlung mittels Lüfter stellt sicher, dass alle Komponenten den Anforderungen gemäß arbeiten. Der Luftstrom wird nach Bedarf gesteuert. Die USV kann bei 25°C Umgebungstemperatur auch dann den Normalbetrieb mit 70% der Ausgangsnennlast fortsetzen, wenn ein Kühllüfter, durch eine Störung bedingt, ausfällt. Bei Ausfall eines Lüfters und einer Verbraucherlast über 70% der Ausgangsnennlast, wird durch den statischen Bypass-Schalter auf das Reserve-Netz umgeschalten, sobald eine Übertemperatur an den Wandlern auftritt.

Die Lüfterstörung wird von der USV sofort über alle Benutzerschnittstellen und eventuell über den LIFE.net-Dienst gemeldet. Der Kühllufteintritt befindet sich an der Gerätevorderseite, der Luftaustritt an der Geräteoberseite. Das Gehäuse ist so aufzustellen, dass mindestens 500 mm freier Raum an der Oberseite zwischen Gerät und Decke des Gehäuses für einen ungehinderten Luftaustritt verbleiben.

10.3 Leitungsanschluss

Der Leitungseintritt kann standardmäßig von unten oder von der Unterseite (abgenommene Sockelblenden) vorgenommen werden. Als Option ist auch eine Leitungszuführung von oben möglich.

10.4 Ausführung des Gehäuses

Die Gehäuseflächen sind allseitig mit einem Epoxidlack versehen, der elektrostatisch aufgetragen ist. Die Lackschicht beträgt mindestens 60 Mikron. Die Standardfarbe des Herstellers ist RAL 7035 (hellgrau).

10.5 Zugang zu internen Unterbaugruppen

Alle internen Unterbaugruppen sind für typische und häufige Wartungseingriffe von vorn über die Flügeltüren zugänglich. Ein Zugang von der Rückseite ist während der Servicearbeiten nicht erforderlich. Die USV kann nach dem Abnehmen der Sockelblenden mit Hilfe eines Hubwagens oder Gabelstaplers bewegt werden.

11 Umgebungsbedingungen

Die USV ist für den Betrieb unter nflgd. Bedingungen und Kombinationen dieser Bedingungen ausgelegt. Das Gerät arbeitet dabei ohne jegliche Einschränkung.

11.1 Umgebungstemperatur

0°C bis 40°C

Maximale Durchschnittstemperatur (über 24 Stunden)	35°C
Maximale Temperatur (8 Stunden)	40°C

11.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Bis zu 90% (nicht kondensierend) bei Temperaturen von 20°C

11.3 Aufstellungsort

Maximale Höhe 1000 m über NN ohne jegliche Leistungsminderung (für größere Höhen entspricht die Serie D der Norm IEC/EN 62040-3).

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV		60	80	100	120	160	200
12.1 Primäreingang							
Nennspannung[1]	(V)	400 (3Ph + N[1])					
Nennspannungsbereich	(V)	340 bis 460					
Mindestspannung ohne Entladen der Batterie	(V)	320					
Nennfrequenz	(Hz)	50 (60 wählbar)					
Frequenzbereich	(Hz)	±6%					
Maximaler Primäreingangsstrom bei Umgebungstemperatur im Bereich von 0° - 40°C	(A)	94	125	156	185	250	312
Leistungsfaktor bei Ausgangsnennlast und nominalen Eingangsbedingungen[2]		≥0,99					
Netzrückwirkungen bei nominalen Eingangsbedingungen[2] und nominaler Ausgangsleistung[3]	(%)	<3					
Netzrückwirkungen[3] [11]	(%)	≤5					
Soft-Start	(in Sekunden)	10 (1 - 90 wählbar)					
Gleichrichter-Verzögerung	(in Sekunden)	1 (1 - 180 wählbar)					
Einschaltspitzenstrom / Imax Eingang[4]		≤1					
Wirkungsgrad Gleichrichter ohne Ladestrom bei nominalen Eingangsbedingungen[2] mit Widerstandslast: Halblast[7]	(%)	≥94,9	≥96,2	≥95,9	≥96,2	≥96,1	≥95,9
Volllast[7]	(%)	≥96,5	≥97	≥97	≥97	≥97	≥97
12.2 Batterie							
Zulässiger Bereich der Batteriespannung	(V)	396 bis 700					
Empfohlene Zellenanzahl: - VRLA[5]		240					
- geschlossene Bleibatterien		240					
- Nickel-Cadmium-Batterien		375					
Erhalteladespannung für VRLA-Batterien bei 20°C[6]	(V/Zelle)	2,27					
Schlussspannung der Batteriezellen für VRLA-Batterien	(V/Zelle)	1,65					
Temperaturkompensation der Erhalteladespannung (für VRLA-Batterien)		-0,11% je °C					
Restwelligkeit Erhalteladestrom für 10 min Autonomie entsprechend VDE0510[5]		<0,05C_{10}					
Stabilität der Erhalteladespannung bei statischer Belastung	(%)	≤1					
Gleichspannungsrestwelligkeit bei Erhaltungsladung	(%)	≤1					
Optimale Batterietemperatur	(°C)	15 bis 25					
Max. Batterieladestrom für 240 Zellen bei 400V Eingangsspannung und Nennlast	(A)	0-23	0-31	0-39	0-44	0-62	0-77
Einstellbereich min. Batterieladestrom für 240 Zellen bei 340V Eingangsspannung und Nennlast	(A)	0-6	0-8,5	0-10,5	0-10,5	0-17	0-21
Batterieausgangsleistung in Entlademodus bei Nennlast	(kW)	50,2	67	83,7	100,5	134	167,5
Schlussspannung der Batterie für 240 Zellen	(V)	396					
Schlussstrom der Batterie für 240 Zellen bei Nennlast	(A)	127	169	211	254	338	423

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV		60	80	100	120	160	200
12.3 Wechselrichterausgang							
Nennwert der Scheinleistung bei 40°C Umgebungstemperatur induktiver oder kapazitiver Last-PF	(kVA)	60	80	100	120	160	200
Wirknennleistung	(kW)	48	64	80	96	128	160
Ausgangsnennstrom	(A)	87	116	145	174	232	290
Maximale Wirkleistung bis zu 100% des Nennwerts der Scheinleistung		Last-abhängig[10]					
Überlast bei Nennausgangsspannung für 10 Minuten	(%)	125					
Überlast bei Nennausgangsspannung für 1 Minute	(%)	150					
Kurzschlussfestigkeit für 10 ms / <5 s	(%)	200/150					
Nennausgangsspannung	(V)	400 (380/415 wählbar, 3Ph + N)					
Nennfrequenz	(Hz)	50 (60 wählbar)					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für Eingangsstromabweichungen (AC/DC) und Lastsprung (0 auf 100%)	(%)	±1					
Spannungsstabilität bei dynamischer Belastung für Eingangsstromabweichungen (AC/DC) und Lastsprung (0 auf 100% und umgekehrt)	(%)	Übereinstimmung mit IEC/EN 62040-3, Klasse 1					
Spannungsstabilität bei statischer Belastung für asymmetrische Last (0, 0, 100 %)	(%)	±3					
Ausgangfrequenzstabilität - Synchronisiert mit Reserve-Netz	(%)	±1 (2, 3, 4 wählbar)					
- über den internen Quartz getaktet	(%)	±0,1					
Frequenzänderungsrate	(Hz/sec)	<1					
Oberwellengehalt der Ausgangsspannung bei 100% linearer Last	(%)	<3					
Oberwellengehalt der Ausgangsspannung bei nicht-linearer Referenzlast gemäß IEC/EN 62040-3	(%)	<5					
Last-Crestfaktor ohne Leistungsminderung der USV	(Ipk/Irms)	3:1					
Phasenwinkel-Präzision bei symmetrischer Last	(Grad)	1					
Phasenwinkel-Präzision bei 100% asymmetrischer Last	(Grad)	<3					
Wirkungsgrad Wechselrichter bei nominalen Eingangs-bedingungen mit Widerstandslast: [2]: Halblast [7]	(%)	≥94,9	≥96,2	≥95,9	≥96,2	≥96,1	≥95,9
Volllast[7]	(%)	≥96,5	≥97	≥97	≥97	≥97	≥97
Kabelquerschnitt Neutralleiter		1,7-facher Nennstrom					
Nennleistung bei Umgebungstemperatur 25°C	(%)	110					
30°C	(%)	105					
40°C	(%)	100					

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV			**60**	**80**	**100**	**120**	**160**	**200**
12.4 Statischer Bypassschalter								
Reserve-Netz-Nennspannung[1]		(V)	400 (380/415 wählbar, 3Ph + N)					
Nennfrequenz		(Hz)	50/60 (wählbar)					
Frequenzbereich		(%)	±1 (2, 3, 4 wählbar)					
Spannungsbereich		(%)	±10					
Max. Überlastkapazität:	für 10 Minuten für 1 Minute für 600 Millisekunden für 100 Millisekunden	(%) (%) (%) (%)	125 150 700 1000					
Thyristor	I^2t @ T_{vj}=125°C; 8,3-10ms	(A^2s)	80000		125000		320000	
	I_{TSM} @ T_{vj}=125°C; 10ms	(A)	4000		5000		8000	
Umschaltzeit, wenn Wechselrichter synchron mit Reserve-Netz: Wechselrichter auf Reserve-Netz und Reserve-Netz auf Wechselrichter			unterbrechungsfrei					
Umschaltverzögerung, wenn der Wechselrichter nicht synchron zum Bypass ist		(ms)	<20					
12.5 USV-Daten								
Maximaler Eingangsstrom bei Umgebungstemperatur zwischen 0°C und 40°C		(A)	94	125	156	185	250	312
AC/AC-Wirkungsgrad ohne Batterieladung bei nominalen Eingangsbedingungen[2] mit Widerstandslast:								
	25% Last [7]	(%)	82,8	86,0	87,0	88,0	88,0	87,0
	50% Last [7]	(%)	90,0	92,5	92,0	92,5	92,3	92,0
	75% Last [7]	(%)	92,7	93,0	93,4	93,8	93,4	93,0
	100% Last [7]	(%)	93,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
	„Digital-Interactive" Modus [7]	(%)	98	98	98	98	98	98
Wärmeabgabe								
	bei Erhaltungsladung	(kW)	3,6	4,1	5	6	8	10
	bei Wiederaufladung[7]	(kW)	4,3	4,8	6	7,2	9,6	12
	im „Digital-Interactive"-Modus	(kW)	1	1,3	1,6	1,9	2,6	3,2
Geräuschabgabe in 1m Entfernung nach ISO 3746		(dBA ± 2dBA)	65		68		70	
Gehäuseschutzklasse bei offenen Türen			IP20					
Maße und Gewichte:	Höhe	(mm)	1780					
	Breite	(mm)	580		845		1120	1245
	Tiefe[9]	(mm)	858					
Anzahl Schränke			1					
Gehäusefarbe		(RAL)	7035					
Gewicht		(kg)	290		390		500	600
Benötigte Stellfläche		(m^2)	0,47		0,70		0,96	1,07
Bodenbelastung		(kg/m^2)	617		557		520	560

12 Technische Daten (60 bis 200 kVA)

USV			**60**	**80**	**100**	**120**	**160**	**200**
Kabelzuführung			von unten / von der Seite					
Zugänglichkeit			Vorderseite					
Kühlungsart[8]			Zwangslüftung mit redundanter Lüfterkühlung					
12.6 Umgebung								
Temperatur:	Arbeitstemperaturbereich	(°C)	0-40					
	Max. Tagesdurchschnitts-temperatur innerhalb 24 Std.	(°C)	35					
	Max. Temperatur innerhalb 8 Std.	(°C)	40					
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend bei 20°C)		(%)	bis 90					
Max. Höhe über NN (ohne Leistungsminderung)		(m)	1000 (für größere Höhen Übereinstimmung mit Norm IEC/EN 62040-3)					

(1) Bei einer Konfiguration mit getrennten Eingängen müssen der Primäreingang und der Reserve-Netzeingang einen gemeinsamen Neutralleiter besitzen. Der Neutralleiter kann nur entweder an das Reserve-Netz oder an das Primärnetz angeschlossen werden, muss aber vorhanden sein (Neutralleiter für Reserve- und Primärnetz sind fest in der USV angeschlossen).
(2) Bei Nennspannung und Nennfrequenz.
(3) Bei Nennwert der Eingangsspannung und Oberwellengehalt THDv ≤1 %.
(4) Der maximale Eingangsstrom kann von der maximalen Eingangsleistung bei 400V abgeleitet werden (Wiederaufladung).
(5) Zulässige Anzahl von Zellen = 240 - 300. Für mehr als 240 Zellen werden spezielle Batterieschränke benötigt.
(6) Mehrere verschiedene Ladearten sind möglich. Für Einzelheiten, siehe Kapitel 6.
(7) Für Toleranzbereiche siehe IEC/EN 60146-1-1 oder DIN VDE 0558.
(8) Redundantes Kühlungssystem. Bei Ausfall eines Lüfters kann die USV unter normalen Bedingungen im Dauerbetrieb 70% der Ausgangsnennleistung liefern.
(9) Einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm.
(10) Lasten mit einem Ausgangsleistungsfaktor PF >0,8 können mit geringen Einschränkungen anderer Leistungsmerkmale versorgt werden. Für nähere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an den Technischen Support von MASTERGUARD.
(11) Ausgangslast > 25% der Nennausgangsleistung.

Allgemeine Voraussetzungen für die Technischen Daten:
Die angegebenen Daten sind typische Werte und können nicht auf andere Art bestimmt werden; die Daten beziehen sich auf 25°C Umgebungstemperatur und PF = 1, wenn nicht anders angegeben.

Nicht alle Daten finden gleichzeitig Anwendung und können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
Daten gelten für die Standardversion, falls nicht anders angegeben. Werden die in Kapitel 13 beschriebenen Optionen eingesetzt, können die Technischen Daten abweichen.
Nicht angegebene Prüfbedingungen und Messtoleranzen sind in den Unterlagen „Witness Test Report procedure" beschrieben.

13 Optionen

Achtung: Werden die in diesem Kapitel beschriebenen Optionen eingesetzt, können die in den Standardtabellen für die Technischen Daten angegebenen Werte abweichen. Bestimmte Extras können ggf. nicht gleichzeitig in der gleichen USV eingebaut oder verwendet werden.

13.1 Parallel-System

Siehe Kapitel 14.

13.2 Fernanzeige

Für die Anzeige einzelner wichtiger Meldungen der USV steht eine Fernanzeige zur Verfügung. Auf Wunsch ist die Anzeige auf bis zu vier USV-Systeme erweiterbar. Die Länge des Verbindungskabels darf dabei 300 m nicht überschreiten.

13.3 Externer Batteriesystem-Trennschalter

Diese Option beinhaltet einen Leistungs-Lasttrenner und einen zusätzlichen Hilfskontakt zur Überwachung der Schalterstellung durch die USV (über einen speziellen Eingangskontakt). Der Lasttrenner ist in einem Wandgehäuse untergebracht und für Batteriesysteme auf Gestellen vorgesehen. Außerdem dient der Lasttrenner als Sicherheitselement für die Kabelverbindung zwischen USV und dem entfernt aufgestellten Batteriesystem.

13.4 Module für das Batterie-Management (auf Anfrage)

Mithilfe von Messmodulen, die mit den Batterieblocks verbunden sind, ist ein verbessertes Batterie-Management möglich, das flgd. Funktionen anbietet:

- Messen des Zustands jedes einzelnen Batterieblocks durch einzelne Batteriemessmodule (BVM/BMM)
- Analyse jedes Batterieblocks durch Messung der minimalen und maximalen Spannungswerte.

13.5 Kabelzuführung von oben

Diese Option ermöglicht die Kabelzuführung von der Oberseite des USV-Gehäuses.

13.6 Staubfilter

Zusätzliche Staubfilter erhöhen die Gehäuseschutzklasse des Lufteintritts von IP20 auf IP40. Diese sind beispielsweise bei stark staubbelasteten Umgebungsbedingungen notwendig. Die Staubfilter werden innerhalb des Standardgehäuses (IP20) installiert.

Leerschrank für Batterien

Passende Leerschränke für Batterien sind mit folgenden Komponenten erhältlich:

- Gehäuse
- Trennvorrichtung
- Sicherungen
- Sicherheitsabdeckung
- Anschlussklemmen
- Verbindungskabel USV/Batterie (auf Anfrage erhältlich)

Zwei Gehäusegrößen sind verfügbar:

	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)	Gewicht (kg)
Typ A	820	858*	1780	220
Typ B	1020	858*	1780	250

* einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm

13.8 Leerschrank für Optionen

Ein zur USV-Anlage passender Leerschrank für Optionen kann genutzt werden für:

- Trenntransformatoren
- Transformatoren zur Anpassung der Eingangs-/Ausgangsspannung
- Kundenspezifische Ausgangsverteilung
- Andere kundenspezifischen Applikationen

Zwei Gehäusegrößen sind verfügbar:

	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)	Gewicht (kg)
Typ A	820	858*	1780	180
Typ B	1020	858*	1780	200

* einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm

13.9 Verwendung als Frequenzwandler

Die Serie D kann als Frequenzwandler (50Hz Eingang - 60Hz Ausgang oder 60Hz Eingang - 50Hz Ausgang) beim Betrieb mit oder ohne Batterien parametriert werden. In dieser Betriebsart fallen die in den Technischen Daten angegebenen Werte (z.B. Überlastleistung am Ausgang) ggf. unterschiedlich aus. Fragen hierzu richten Sie bitte an den Technischen Support von MASTERGUARD.

13.10 Telefonumschalter für LIFE.net

Die Installation des Telefonumschalters für LIFE.net ermöglicht dem Betreiber die Verwendung einer Telefonleitung für LIFE.net, die normalerweise für andere Zwecke genutzt wird (Fax oder Telefon).

13.11 MopUPS-Software für Herunterfahren und Überwachung

Die Hauptfunktion der MopUPS-Software ist das sichere Herunterfahren des Betriebssystems bei Netzausfall. Andere Funktionen sind:

1. Automatische Mitteilungen bei Ereignissen per E-Mail, SMS usw.
2. Speichern von Ereignisprotokollen und Statusinformationen im Ereignisspeicher (Datei)
3. Anzeige und Überwachung der USV in Echtzeit
4. Programmierbares Herunterfahren des Systems
5. Fernüberwachung der an den Netzwerkserver angeschlossenen USV über bestimmte Leitungen oder TCP/IP

13.12 ManageUPS-Adapter

Diese Option umfasst ein komplettes Paket (einschließlich Steckkarten-Adapter) zur Überwachung und Steuerung der USV im Netzwerk über das TCP/IP-Protokoll. Die Netzwerkkarte ermöglicht:

- USV-Überwachung durch ein NMS via SNMP
- USV-Überwachung über einen PC via Webbrowser
- Senden von E-Mails bei Ereignissen

ManageUPS gestattet in Verbindung mit MopUPS das sichere Herunterfahren des Betriebssystems.

13.13 J-Bus-Protokoll

Ein optionales Kit ermöglicht die Anbindung der Serie D an das J-Bus-Protokoll über die RS485-Schnittstelle.

13.14 Profi-Bus-Protokoll

Durch die Installation eines Profibus-DP-Anschlusses kann die Serie D mit anspruchsvolleren, Automatisierungssystemen verbunden werden. Das Profibus–DP-Bussystem ermöglicht den sehr schnellen zyklischen Austausch von Daten zwischen Systemen, wie Simatic S5, S7, Symadyn D, PC/PG und USV-Geräten im Netz. Folgende Daten werden übertragen:

- Status der USV
- Daten zu Störungen, Fehlern
- Spannungspegel am USV-Ausgang
- Kontrollinformationen

14 Parallel-System

14.1 Parallel-Prinzip

Die Serie D ist in der Lage als Parallel-System zu arbeiten. Die Höchstzahl der USV in parallelgeschalteter Konfiguration beträgt 8. Die Parallelschaltung erhöht die Zuverlässigkeit oder die Gesamt-Ausgangsleistung oder beides.

Erhöhung der Verfügbarkeit
Soll eine USV in einem Parallel-System als redundante Einheit verfügbar sein, so darf die Nenn-Ausgangsleistung jeder Einzel-USV nicht kleiner sein als P_{tot} /(N-1), wobei:

P_{tot} = Gesamtlast
N = Anzahl der USV-Anlagen parallel
1 = minimaler Koeffizient für Redundanzverhalten

Unter normalen Betriebsbedingungen wird die momentan entnommene Leistung über die gesamte Anzahl der USV-Blöcke, die parallel verbunden sind, gleichmäßig aufgeteilt. Im Fall einer Überlast ist diese Anordnung in der Lage, eine Leistung von P_{ov} x N ohne jeglichen Transfer auf das Reserve-Netz zu übernehmen, wobei:

P_{ov} = Maximale Überlastleistung einer Einzel-USV
N = Anzahl der parallelgeschalteten USV-Anlagen.

Im Fall eines Fehlers bei einer USV wird der betroffene defekte USV-Block von der Ausgangsverteilung getrennt. Die Last wird dabei von den restlichen verbliebenen USV-Blöcken unterbrechungsfrei weiter versorgt.

Erhöhung der Ausgangsleistung
Es ist möglich, die Ausgangsleistung mittels einer nicht-redundanten Parallelschaltung zu erhöhen (Koeffizient für Redundanzverhalten = 0). In dieser Konfiguration liefern alle zusammengeschalteten USV-Anlagen ihre Nennausgangsleistung. Im Falle eines Fehlers in einem Einzelblock oder einer Überlast, findet ein Transfer der Last zum Reserve-Netz statt. Bis zu acht USV-Einheiten können parallelgeschaltet werden.

Leistungsmerkmale
Die Leistungsmerkmale der Parallel-Systeme sind von den eingesetzten USV-Systemen abhängig. Die Last teilt sich gleichmäßig auf zwischen den einzelnen USV-Systemen.

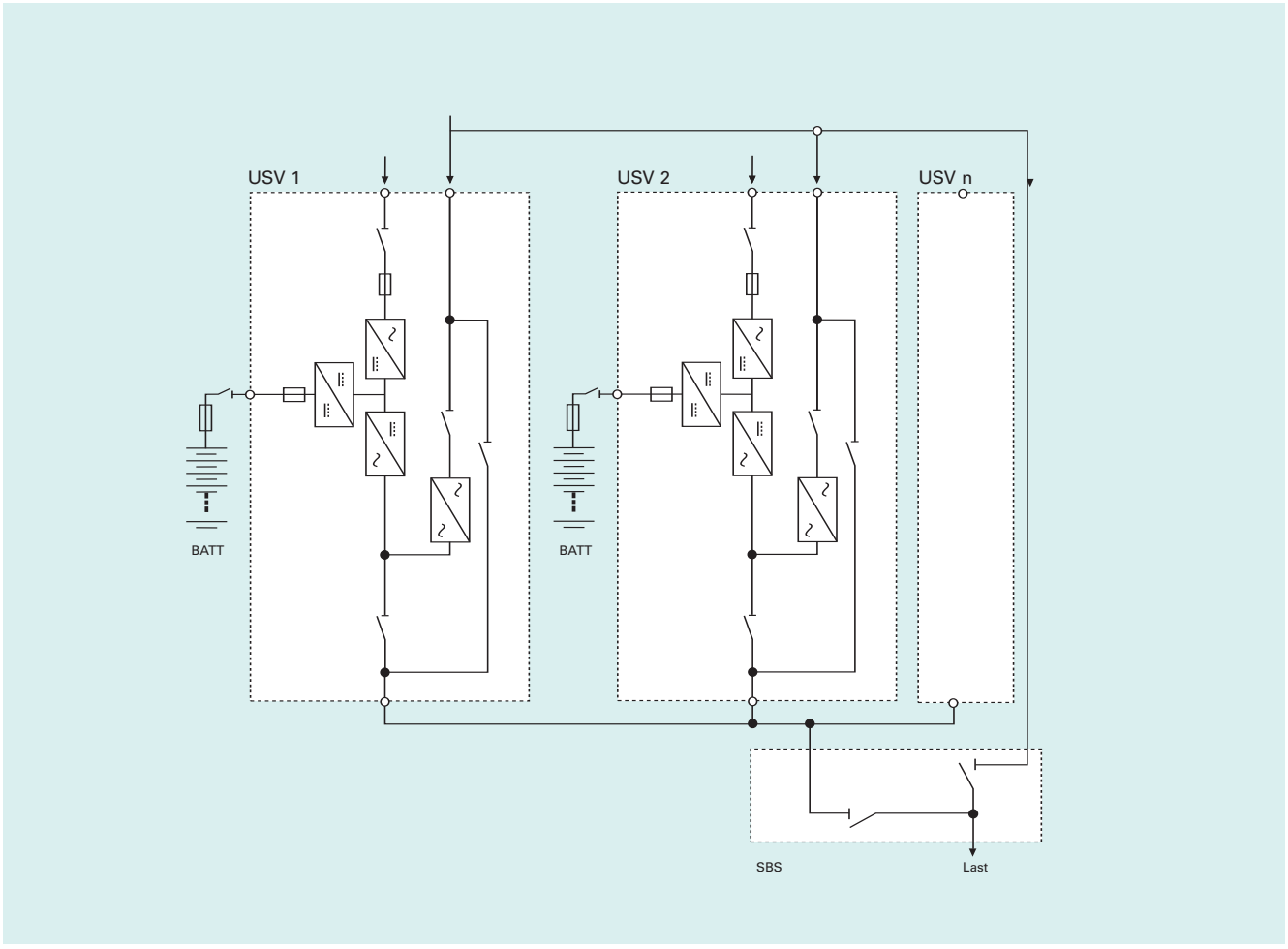


Abbildung 6. Modular-Parallel-Systeme

14 Parallel-System

14.2 Modular-Parallel-System

USV-Systeme der Serie D können in parallelgeschalteten modularen Konfigurationen betrieben werden. Zu diesem Zweck werden Systeme derselben Nennleistung zu Multi-Modul-Konfigurationen verbunden. Die Parallelschaltung von USV-Anlagen erhöht die Zuverlässigkeit oder die Gesamt-Ausgangsleistung oder beides. Dazu muss die Serie D mit dem optionalen Parallel-Kit erworben werden. Damit lassen sich bis zu acht gleiche USV-Geräte (zum Anheben der Nennleistung oder für eine erhöhte Redundanz) parallel betreiben. Diese Option kann auch nachgerüstet werden. Sie besteht aus einer POB-Baugruppe (Parallel Operation Board) und abgeschirmten Datenkabeln zu benachbarten USV-Modulen (Ring-Bus mit geschlossenem Regelkreis).

Ein Multi-Modul-System wird über die Parallel-Steuerung der einzelnen USV-Systeme automatisch gesteuert und überwacht (modulare Steuerung). Die Steuerung des Parallel-Systems ist unter den USV-Einheiten aufgeteilt (keine Master-/Slave-Architektur). Die in jeder USV befindlichen Reserve-Netzleitungen und Wechselrichterausgänge versorgen den Verbraucher gemeinsam. Für die Aufteilung der Verbraucherversorgung im Parallelsystem (Modus „Last auf Wechselrichter") gilt eine Toleranz von weniger als 5% bei einer Ausgangslastverteilung von 0 bis 100% (für jedes beliebige System). Durch die Ring-Leitung zwischen den Parallel-Kits findet auch dann eine Übertragung der Daten statt, wenn das Datenkabel an einer Stelle unterbrochen wird (Ausfallsicherheit gegenüber dem ersten Fehler).

14. 3 System-Bypass-Schalter (SBS)

Ein System-Bypass-Trennschalter-Schrank wird als Option für Modular-Parallelsysteme eingesetzt. Bei parallelgeschalteten Systemen mit mehr als zwei USV-Geräten, muss ein System-Bypass-Schalter (S.B.S.) mit zwei Leistungstrennschaltern installiert sein. Folgende Größen sind verfügbar:

	Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (kg)
400 A	1780	620	858*	300
800 A	1780	620	858*	400
1600 A	1780	1020	858*	500
2500 A	1780	1020	858*	600

* einschließlich Griff auf der Vorderseite; ohne Griff 830 mm

Anhang: Planung und Installation

Installationsort

Achten Sie bei der Auswahl eines Installationsorts auf folgende Bedingungen:

- Diese USV darf nur in geschlossenen Betriebsbereichen installiert werden. Wenn sich in diesem Bereich ein Gerät befindet, das mehr als 25 Liter entzündlicher Flüssigkeiten enthält, siehe HD 384.4.42 S1 A2, Kapitel 42 (entspricht DIN VDE 0100, Teil 420). Es muss gewährleistet sein, dass sich brennbare Flüssigkeiten oder deren Verbrennungsprodukte nicht im Gebäude ausbreiten können.
- Die Umgebungstemperatur sollte für USV-Geräte zwischen 0°C und +40°C betragen. Für den ständigen Betrieb bei Temperaturen bis maximal +50°C, muss die maximale Last um 12 % der Nennlast je 5°C abgesenkt werden.
- Die Umgebungstemperatur sollte für Batterieschränke zwischen 15°C und +25°C betragen.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Kühlung des Installationsraums, damit die Umgebungstemperatur innerhalb der angegebenen Werte bleibt. Die Werte der Wärmeemission der USV sind in den Datentabellen angegeben. Achten Sie außerdem auf eine ausreichende Belüftung für die mit der USV verwendeten Batterietypen.
- Beim Betrieb einer USV der D SERIES auf Höhen von mehr als 1000 m ü.d.M., muss die Last entsprechend Benutzerhandbuch reduziert werden. Wenn die Umgebungstemperatur unter +30°C bleibt, ist bis zu Aufstellhöhen von 2000 m keine Lastminderung erforderlich.
- Achten Sie darauf, dass die Tragfähigkeit des Bodens für die USV und Batterien ausreicht. Die Stellfläche muss eben und waagerecht sein.

Vermeiden Sie schädliche Umgebungsbedingungen wie beispielsweise:

- Vibrationen, Staub, ätzende Umgebungsluft, hohe Luftfeuchtigkeit

Sorgen Sie für die folgenden Mindestabstände:

- mindestens 50 cm zwischen Schrankoberseite und Raumdecke
- kein Abstand von der Wand, wenn das Kabel durch einen Doppelboden verläuft, ansonsten muss der Wandabstand mindestens dem Biegeradius der verwendeten Kabel entsprechen. Der Abstand zwischen Abdeckungen und Boden beträgt 150 mm.
- keine Mindestabstände zu den Seiten des Geräts

Verpackungsabmessungen

Nennleistung (kVA)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Höhe (mm)*
60/80	810	1010	2000
100/120	1010		
160	1610		
200			

* einschließlich Palette

- Transportieren Sie die USV und Batterieschränke auf der Palette in der Originalverpackung mit einem geeigneten Hubwagen an den Aufbewahrungs- oder Installationsort (siehe Benutzerhandbuch). Die USV kann beschädigt werden, wenn sie herunter fällt oder schweren Stößen ausgesetzt wird. Gehen Sie vorsichtig mit der USV um, wenn Sie sie bewegen, halten Sie sie immer aufrecht und achten Sie darauf, sie nicht schräg zu halten oder zu kippen.

Max. verfügbarer Platz für Gabelstaplergabeln (Front)

	USV (kVA)	
	60/80	**100/120**
max. (mm)	500	775
	160	**200**
max. (mm)	1050	1175

Installationsdaten

Siehe Benutzerhandbuch und Datentabellen.

USV - Abmessungen

Größe (kVA)	Breite (mm)	Tiefe (mm)[1]	Inkl. Fronttür[2] (mm)	Höhe (mm)
60/80	570	858	1400	1780
100/120	845		1675	
160	1120		1400	
200	1245		1490	

1 Inkl. Türgriff und Tür
- ohne Türgriff: 830mm

2 Gesamte Tiefe, die zur Öffnung der Fronttüren benötigt wird; der Türöffnungswinkel beträgt 180°.

Gewicht

- 60/80 kVA = 290 kg
- 100/120 kVA = 390 kg
- 160 kVA = 500 kg
- 200 kVA = 600 kg

Abbildung 1 - Stellfläche 60/80kVA

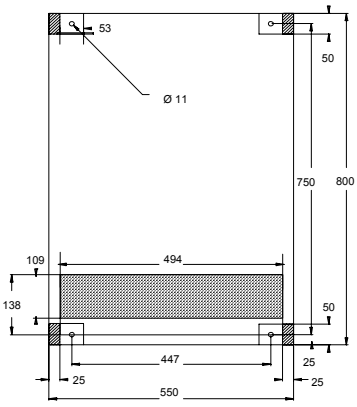
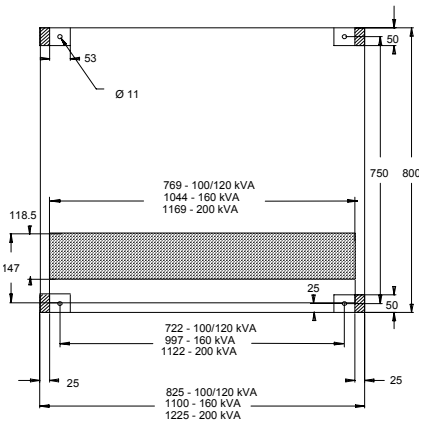


Abbildung 2 - Stellfläche - 100/120/ 160/200kVA



Anhang: Planung und Installation

Beschreibung	**UM**	**Nennleistung (kVA)**					
		60	**80**	**100**	**120**	**160**	**200**
I_{in} max. @400V	**A**	94	125	156	185	250	312
Empfohlener Kabelquer.(1)	**mm²**	35	50	70	95	120	2 x 70
Kabelbefestigungsschrauben	**mm**	M8		M10			
I_{nom} Ausgang/Res. @400V	**A**	87	116	145	174	232	290
Empfohlener Kabelquer.(2)	**mm²**	35	50	70	95	2 X 50	2 X 70
Kabelbefestigungsschrauben	**mm**	M8		M10			
$I_{batt.\ in}$ (Entladung @1.8V/Zelle)	**A**	117	155	194	233	310	388
Empfohlener Kabelquer.	**mm²**	50	70	95	120	2 x 70	2 x 95
Kabelbefestigungsschrauben	**mm**	M10					
Empfohlener Erdleiterquer.	**mm²**	35		50	70		95
Kabelbefestigungsschrauben	**mm**	M8		M10			

Bei Konfiguration mit separatem Bypass müssen Hauptnetzeingang und Bypass-Eingang einen gemeinsamen Erdungsanschluss besitzen. Der Nullleiter kann sowohl an das Bypass-Netz als auch an das Hauptnetz angeschlossen werden, muss aber in jedem Fall vorhanden sein.

1 Mit Kabelschuh entsprechend DIN46235.

2 Für nichtlineare Lasten muss der Neutralleiterquerschnitt das 1,7 fache des empfohlenen Querschnitts betragen.

Siehe Benutzerhandbuch in Bezug auf Eingangs-/Ausgangs- und Reservenetzschutzeinrichtungen.

Notizen

Notizen

Chloride UPS Systems
WORLD HEADQUARTERS
Via Fornace 30
40023 Castel Guelfo (BO)
Italy

T +39 0542 632 111
F +39 0542 632 120
E enquiries@chloridepower.com

MASTER GUARD
Ein Unternehmen der Chloride Gruppe

www.masterguard.de

MASTERGUARD GmbH
Postfach 2620
D-91014 Erlangen

T +49-180-5 32 37 51
F +49-9131-6 300 300
E info@masterguard.de

Eine vollständige Liste mit den internationalen Kontaktadressen finden Sie - wie neueste Informationen zu Netzwerklösungen oder generell zur USV - unter **www.masterguard.de**

MKA4CAT0DD